

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Jahe

Tanaman jahe termasuk Famili Zingiberaceae yang merupakan tanaman herba menahun, berakar serabut, dan termasuk kelas monokotil atau berkeping satu. Jahe tumbuh subur di ketinggian 10-1500 m dpl, kecuali jenis jahe gajah di ketinggian 500-950 m dpl. Suhu yang diperlukan untuk pertumbuhan jahe optimal adalah 25-30°C (Januwati dan Herry, 1997).

Morfologi jahe secara umum terdiri atas struktur rimpang, batang, daun, bunga dan buah. Batang jahe merupakan batang semu dengan tinggi 30-100 cm. Akarnya berbentuk rimpang dengan daging akar berwarna kuning hingga kemerahan dengan bau menyengat. Daun menyirip dengan panjang 15-23 mm dan panjang 8-15 mm. Berdasarkan ukuran, bentuk, dan warna rimpangnya ada tiga jenis jahe yang dikenal, yaitu: jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *Roscoe*) atau jahe putih, jahe putih kecil atau jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *Amarum*), dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) atau jahe sunti (Wardana dkk, 2002).



Gambar 1. Tanaman Jahe



Gambar 2. Rimpang Jahe Gajah

Jahe putih/kuning besar atau disebut juga jahe gajah atau jahe badak memiliki rimpang yang lebih besar dan gemuk dengan ruas rimpangnya lebih menggembung dari kedua varietas lainnya. Bagian dalam rimpang apabila diiris/dipotong/dipatahkan akan terlihat berwarna kekuningan. Tinggi rimpang dapat mencapai 6-12 cm, dengan panjang antara 15-35 cm, dan diameter berkisar 8.47-8.50 cm. Jenis jahe ini biasa dikonsumsi baik saat berumur muda maupun berumur tua, baik sebagai jahe segar maupun jahe olahan (Syukur, 2002; Hamiudin, 2007).

Jahe putih/kuning kecil atau disebut juga jahe emprit memiliki struktur rimpang kecil, agak rata sampai agak sedikit menggembung, dan berlapis. Daging rimpang berwarna putih kekuningan. Jahe ini selalu dipanen setelah berumur tua. Kandungan minyak atsirinya lebih besar daripada jahe gajah sehingga rasanya lebih pedas, disamping seratnya tinggi. Jahe ini cocok untuk ramuan obat-obatan, atau untuk diekstrak oleoresin dan minyak atsirinya (Syukur, 2002; Hamiudin, 2007).

Jahe merah atau jahe sunti memiliki rimpang berwarna merah dan lebih kecil daripada jahe putih kecil. Daging rimpangnya berwarna jingga muda sampai merah. Diameter rimpang dapat mencapai 4 cm dengan panjang rimpang hingga 12.5 cm. Sama seperti jahe kecil, jahe merah selalu dipanen setelah tua. Jahe ini memiliki kandungan minyak atsiri yang sama dengan jahe kecil sehingga cocok untuk ramuan obat-obatan (Syukur, 2002; Hamiudin, 2007). Karakteristik tiga jenis jahe (berdasarkan morfologi) dapat dilihat pada Tabel 1.

Bagian utama pada jahe yang dimanfaatkan adalah rimpangnya. Rimpang jahe digunakan secara luas sebagai bumbu dapur dan obat herbal untuk beberapa penyakit. Rimpang jahe mengandung beberapa komponen kimia yang berkhasiat bagi kesehatan. Jahe segar digunakan sebagai anti muntah (antiemetic), anti batuk (antitussive/expectorant), merangsang pengeluaran keringat, dan menghangatkan tubuh (Kimura et al., 2005).

Jahe dapat dibuat berbagai produk olahan jahe seperti simplisia, oleoresin, minyak atsiri, dan serbuk jahe. Jahe memiliki sifat khas, yaitu oleoresin dan minyak atsiri. Minyak atsiri dan oleoresin jahe terdapat pada sel-sel minyak jaringan korteks dekat permukaan kulit (Koswara, 1995).

Tabel 1. Karakteristik tiga jenis utama Jahe

Bagian tanaman	Jahe gajah	Jahe emprit	Jahe merah
Struktur rimpang	Besar berbuku	Kecil berlapis	Kecil berlapis
Warna irisan	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Jingga muda sampai merah
Berat per rimpang (kg)	0,18-2,08	0,10-1,58	0,20-1,40
Diameter rimpang (cm)	8,47-8,50	3,27-4,05	4,20-4,26
Kadar minyak atsiri (%)	0,82-1,66	1,50-3,50	2,58-3,90
Kadar pati (%)	55,10	54,70	44,99
Kadar serat (%)	6,89	6,59	-
Kadar abu (%)	6,60-7,57	7,39-8,90	7,46

(Bermawie, 1997)

Oleoresin merupakan campuran resin dan minyak atsiri yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan pelarut organik. Menurut Guenther (1952), oleoresin jahe merupakan cairan kental berwarna kuning, mempunyai rasa pedas yang tajam, larut dalam alkohol dan potroleum eter, dan sedikit larut dalam air. Jahe mengandung resin yang cukup tinggi sehingga dapat dibuat sebagai oleoresin. Kelebihan oleoresin adalah lebih higienis dan memberikan rasa pedas (pungent) yang lebih kuat dibandingkan bahan asalnya.

Minyak atsiri adalah minyak yang terdiri atas campuran zat yang mudah menguap dengan komposisi dan titik didih yang berbeda. Minyak atsiri jahe berbentuk cairan kental berwarna kehijauan sampai kuning dan berbau harum khas jahe. Sebagian minyak atsiri diperoleh dengan cara penyulingan dan hidrodestilasi. Minyak atsiri jahe memberikan aroma harum dan umumnya minyak atsiri rempah digunakan sebagai bahan citarasa dalam makanan.

Diantara ketiga jenis jahe, jahe merah lebih banyak digunakan sebagai obat karena kandungan minyak atsiri dan oleoresinnya paling tinggi sehingga lebih ampuh menyembuhkan berbagai macam jenis penyakit. Kandungan minyak atsiri jahe merah berkisar antara 2.58-3.72% (bobot kering), sedangkan jahe gajah 0.82-1.68% dan jahe emprit 1.5-3.3%. Selain itu, kandungan oleoresin jahe merah juga lebih tinggi dibandingkan jahe lainnya, yaitu 3% dari bobot kering (Herlina et al., 2002).

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air sampai batas yang terbaik sekitar 8-10% karena pada tingkat kadar air tersebut bahan cukup aman terhadap pencemaran, baik yang disebabkan oleh jamur maupun insektisida. Ada berbagai macam pengeringan, yaitu dengan penjemuran langsung, dianginkan ataupun dengan udara panas yang mengalir (Mulyono dan Hernani, 1991).

Berdasarkan kadar minyak atsiri, pengeringan dengan cahaya matahari ( $T = 29.9-40.1^{\circ}\text{C}$ ) menghasilkan kadar minyak atsiri yang cukup tinggi dibandingkan dengan alat pengering lainnya. Hal ini dikarenakan proses pengeringan yang terjadi berjalan lambat (lebih kurang dua minggu) sehingga senyawa volatil yang teruapkan lebih sedikit. Pengeringan cara oven lebih cepat (lebih kurang dua hari) karena suhunya lebih tinggi dan konstan ( $T = 45-55^{\circ}\text{C}$ ). Persyaratan mutu simplisia jahe ditetapkan oleh Materia Medika Indonesia dalam Tabel 2.

Tabel 2. Standard Mutu Simplisia

Karakteristik	Nilai
Kadar air, maksimum	12%
Kadar minyak atsiri, maksimum	1,5%
Kadar abu, maksimum	8,0%
Berjamur/berserangga	-
Benda asing, maksimum	2,0%

(Agustinasari, 1998)

Beberapa penelitian yang telah dilakukan menyebutkan bahwa ekstrak jahe dapat menghambat proliferasi sel kanker (*THP-1/monocytic leukemia cell line*, *K-562/erythroleukemic cell line*, dan *A549/lung carcinoma*) serta sel normal (sel *vero/Kidney African Green Monkey*) pada konsentrasi tertentu tergantung pada karakteristik sel itu sendiri (Agustinasari, 1998). Selain itu, berdasarkan penelitian Yuliasari (1997), ekstrak jahe-air yang ditambahkan pada media kultur sel dapat meningkatkan aktivitas sel NK (*natural killer*) dalam melisis sel kanker secara *in vitro*. Oleoresin jahe juga diketahui dapat meningkatkan aktivitas enzim superoksida dismutase (SOD) pada hati dan ginjal tikus yang mengalami perlakuan stres (Prasetyawati, 2003; Nurdiana, 2003).

Penelitian tentang jahe merah antara lain, yaitu ekstrak jahe merah diketahui mampu bersifat toksik bagi sel kanker THP-1 (Ahmad, 2008). Ekstrak air jahe merah juga diketahui mampu menurunkan konsentrasi lipid peroksida darah tikus hiperuresemia (Safaati, 2007). Selain itu, ekstrak jahe merah dapat menurunkan konsentrasi asam urat tikus putih jantan hiperuresemia (Mudrikah, 2006). Sementara itu ekstrak jahe emprit mempunyai efek penghambatan terhadap proliferasi sel kanker K-562 (Rizki, 2004).

## **2.2 Kandungan Senyawa Jahe**

Senyawa kimia rimpang jahe menentukan aroma dan tingkat kepedasan jahe. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi komposisi kimia rimpang jahe adalah antara lain: jenis jahe, tanah sewaktu jahe ditanam, umur rimpang saat dipanen, pengolahan rimpang jahe (dijadikan bubuk, manisan, atau kristal jahe), dan ekosistem tempat jahe berada (Rismunandar, 1988).

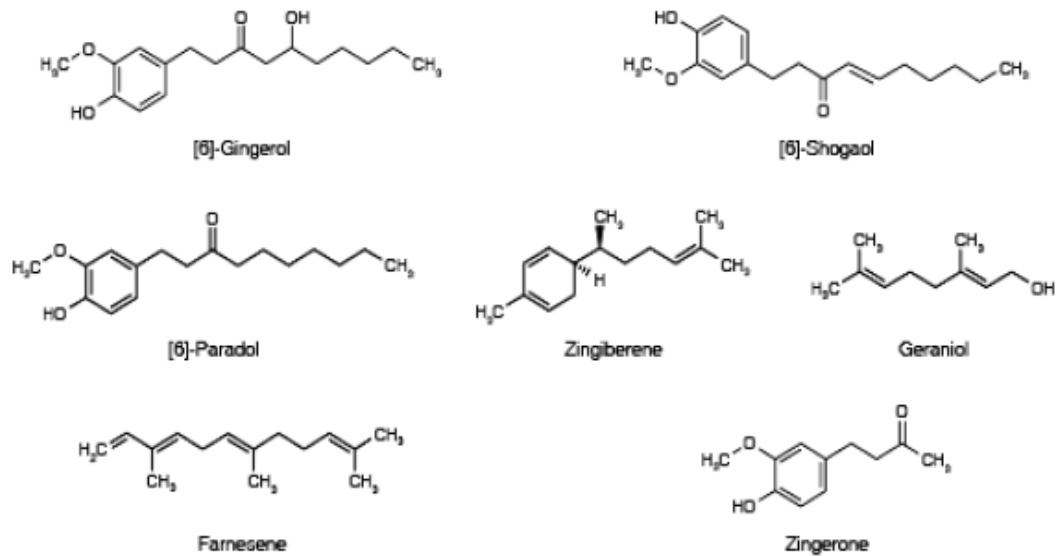
Redgrove (1933), Guenther (1952), dan Masada (1976) berpendapat bahwa komponen cita rasa yang utama dalam jahe adalah minyak volatil yang terdiri dari zingiberen ( $C_{15}H_{24}$ ), zingiberol (seskuiterpen alkohol), D- $\beta$ -feladren, dan kamfen (terpen); sineol (turunan alkohol); metil heptenon, d-borneol, graniol, linalaol, dan kavikol (fenol).

Tabel 3. Komponen Zat Gizi Jahe (*Zingiber officinale*) per 100 gram

Komponen	Jumlah	
	Jahe segar (bb)	Jahe kering (bk)
Energy (kJ)	184,0	1424,0
Protein (g)	1,5	9,1
Lemak (g)	1,0	6,0
Karbohidrat (g)	10,1	70,8
Kalsium (mg)	21	116
Phospat (mg)	39	148
Besi (mg)	4,3	12
Vitamin A (SI)	30	147
Thiamine (mg)	0,02	-
Niasin (mg)	0,8	5
Vitamin C (mg)	4	-
Serat kasar (g)	7,53	5,9
Total abu (g)	3,70	4,8
Magnesium (mg)	-	184
Natrium (mg)	6,0	32
Kalium (mg)	57,0	1342
Seng (mg)	-	5

(Koswara, 1995)

Kandungan senyawa kimia jahe 1-2.7% minyak esensial, 3.9-9.3% ekstrak aseton, 4.8-9.8% serat kasar, 40.4-59% pati. Menurut Nybe et al. (2007), komponen-komponen ini berbeda pada tiap jahe tergantung dari kesegaran jahe (jahe segar atau jahe kering) dan juga usia jahe ketika dipanen. Jahe yang berumur 5-7 bulan mengandung sedikit serat dan komponen pungent pada jahe tidak tajam, sementara pada usia 9 bulan, komponen volatil dan pungent jahe mencapai maksimum begitu juga dengan kandungan serat jahe yang semakin bertambah seiring dengan bertambahnya usia jahe. Komponen zat gizi jahe segar dan jahe kering dapat dilihat pada Tabel 3.



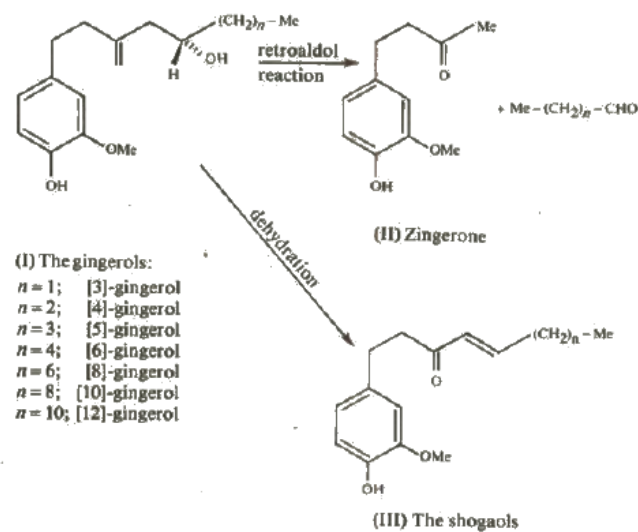
Gambar 3. Struktur senyawa kimia pada komponen Jahe

Komponen-komponen fenolik pada jahe dapat berkontribusi terhadap flavor jahe. Beberapa sayuran dan rempah mengandung turunan fenolik yang menyebabkan karakteristik panas, tajam, dan sensasi menyengat dalam mulut yang disebut pungensi (kepedasan). Karakteristik pungent dari jahe segar dan juga terdapat dalam oleoresin jahe disebabkan oleh fenilalkilketon yang merupakan turunan dari vanilin. Kelompok senyawa ini dikenal dengan gingerol (Shahidi dan Naczki, 1995).

Gingerol atau 1-(3'-metoksi-4'-hidroksifenil)-5-hidroksiheksan-3-ones memiliki rantai samping yang bervariasi. Rantai samping senyawa gingerol yang telah diidentifikasi adalah (3)-, (4)-, (5)-, (6)-, (8)-, (10)-, dan (12)-gingerol memiliki karbon atom berturut-turut 7, 8, 9, 10, 12, 14, dan 16 (Araona et al., 1999).

Pengolahan jahe seperti pengeringan dapat mengubah gingerol menjadi shogaol. Shogaol juga memiliki sifat pungent. Shogaol diketahui dapat menghambat biosintesis prostaglandin dan leukotriena melalui supresi enzim prostaglandin sintase atau 5-lipoksigenase (Surh, 2002). Homolog-homolog shogaol yang telah diketahui antara lain (1)-, (4)-, (6)-, (14)-, dan (19)-shogaol (Araona et al., 1999).

Gingerol dapat berubah menjadi zingeron dan heksanal melalui reaksi pemecahan retroaldol serta menjadi shogaol melalui dehidrasi pada pemanasan di atas 200°C (Grosch, 1999). Kepedasan jahe semakin berkurang selama penyimpanan karena transformasi gingerol menjadi shogaol (Purseglove et al., 1981). Transformasi gingerol menjadi shogaol dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Degradasi termal gingerol (Purseglove et al, 1981)

### 2.3 Oleoresin Jahe

Oleoresin dari rimpang jahe mengandung [6]-gingerol (1-[4'-hidroksi-3'-metoksifenil]-5-hidroksi-3-dekanon). Senyawa ini bersifat pungent dan memiliki aktivitas farmakologi dan fisiologis yang sangat luas (Surh, 2002). Senyawa aktif yang paling pungent pada jahe yaitu (6)-gingerol (Shahidi dan Naczka, 1995). Beberapa review (Ravindran dan Babu, 2005) menyebutkan bahwa oleoresin jahe mengandung komponen-komponen pungent sebagai berikut: (3)-, (4)-, (5)-, (6)-, (8)-, (10)-, (12)-, (14)-gingerol; metil-(6)-, metil-(8)-, metil-(10)-, metil-(12)-gingerol; (4)-, (6)-, (10)-shogaol; (6)-, (8)-metilshogaol; (4)-, (6)-, (8)-, (10)-gingediol; (6)-metilgingediol; (4)-, (6)-gingediasetat; (6)-metilgingediasetat; (4)-, (6)-, (8)-gingerdion; dihidrogingerol; heksahidrokurkumin; dan desmetilheksahidrokurkumin.

Komposisi kuantitatif oleoresin tergantung pada jenis pelarut yang digunakan dan secara umum tersusun oleh komponen-komponen: (1) gingerol dan zingeron, senyawa turunan fenol dan keto-fenol, (2) shogaol dengan rumus bangun ( $C_{17}H_{24}O_3$ ), yaitu senyawa homolog dari zingeron, (3) minyak volatil, dan (4) resin (Koswara, 1995). Selain itu, oleoresin jahe juga mengandung komponen-komponen minor seperti gingerdiol, paradol, heksahidrokurkumin, dan gingerdiasetat, lemak, lilin, karbohidrat, vitamin, dan mineral (Kimura et al., 2005; Shukla dan Singh, 2006). Rimpang jahe juga mengandung enzim proteolitik yang disebut zingibain (Shukla dan Singh, 2006).

Menurut Purseglove (1981), pelarut yang baik digunakan untuk ekstraksi oleoresin jahe adalah etanol, aseton, dan trikloroetana. Ekstraksi oleoresin menggunakan pelarut etanol menghasilkan rendemen oleoresin 3.1-6.9% yang memberikan warna coklat tua lebih kental,

sedangkan pelarut aseton menghasilkan rendemen oleoresin sekitar 3.9-10.3% yang memberikan warna coklat muda dan lebih encer.

Titik didih pelarut yang digunakan untuk ekstraksi perlu dipertimbangkan. Pelarut yang memiliki titik didih terlalu tinggi memerlukan suhu yang tinggi ketika proses pemisahan pelarut, sehingga beberapa komponen yang diekstraksi mengalami degradasi atau ikut menguap dengan pelarutnya. Sebaliknya, pelarut yang memiliki titik didih yang terlalu rendah dapat mengakibatkan kehilangan pelarut yang berlebihan melalui penguapan yang secara ekonomis merugikan (Goldman, 1949).

Menurut Farrel (1990), beberapa keuntungan dari oleoresin antara lain: bentuknya seragam, lebih higienis, mengandung citarasa yang lengkap seperti komponen bahan asalnya, bebas dari bakteri dan kontaminan lain, tidak mengandung enzim, mengandung antioksidan alami, memiliki umur simpan yang relatif lama (pada kondisi normal), kehilangan minyak atsiri akibat penguapan dapat diminimalisir, dan hemat dalam tempat penyimpanan. Sementara beberapa kerugian dari oleoresin antara lain: mengandung tanin, kemungkinan masih mengandung pelarut, bersifat viskos (kental) sehingga menyulitkan dalam penimbangan dan dapat menempel pada wadah penyimpanan (hilang), bersifat immiscible (tidak larut) sehingga tidak terdispersi dengan baik dalam matriks makanan, konsentrasinya tinggi, dan citarasanya dipengaruhi oleh sumber dan kualitas bahan bakunya yang tidak memungkinkan sumber yang sama seperti bahan yang ingin digantikan.

Komponen utama minyak atsiri jahe adalah seskuiterpen, monoterpen, dan monoterpen teroksidasi. Beberapa kandungan minyak atsiri jahe yaitu, zingiberen, kurkumin, borneol, geraniol, dan linalool. Komponen utama minyak atsiri yang membuat harum adalah zingiberen dan zingiberol. Zingiberen merupakan seskuiterpen hidrokarbon, sedangkan zingiberol merupakan seskuiterpen alkohol (Koswara, 1995).

## **2.4 Flavor Jahe**

Substansi-substansi fenolik berperan pada pembentukan flavor sejumlah rempah-rempah dan tanaman obat. Beberapa turunan fenolik menyebabkan karakteristik panas, tajam (sharp), dan sensasi menyengat (stinging) yang gabungannya disebut pungensi. Karakter pungent dari jahe segar dan oleoresin jahe disebabkan oleh senyawa fenilalkil keton yang merupakan turunan vanilin. Kelompok senyawa ini dikenal dengan gingerol (Shahidi dan Naczki, 1995). Selain itu, zingerol dan shogaol juga berperan dalam flavor pungent jahe (Hirasa dan Takemasa, 1998).



Menurut Heath dan Pharm (1978), senyawa turunan terpenoid pada jahe seperti seskuiterpen zingiberene juga memberikan kontribusi sensori berupa hangat, pedas (spicy), dan bersifat (woody). Komponen-komponen minyak atsiri pada jahe terutama merupakan golongan terpen yang mengandung atom-atom karbon, hidrogen, dan oksigen. Senyawa kimia pembentuk flavor pada minyak atsiri jahe lainnya, yaitu zingiberen, felandren, borneol, linalool, shogaol, dan gingerolen.

## 2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan komponen dari bahan padat maupun cair dengan bantuan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Ekstraksi padat cair atau leaching adalah transfer difusi komponen terlarut dari padatan inert ke dalam pelarutnya. Ekstraksi dari bahan padat dapat dilakukan jika bahan yang diinginkan dapat larut dalam pelarut pengestraksi. (Lucas et al., 1949). Ada empat faktor penting yang berpengaruh pada proses ekstraksi, yakni ukuran partikel, pelarut, suhu dan pengadukan

- Ekstraksi Berpengaduk

Salah satu teknik ekstraksi adalah ekstraksi berpengaduk. Proses pemisahan jenis ini selalu melibatkan dua fase. Idealnya kedua fase ini tidak saling terlarut pada saat proses ekstraksi berlangsung. Sampel bisa merupakan suatu gas, suatu cairan atau suatu padat. Tipe alat pengaduk dibagi menjadi tiga yang diantaranya adalah tipe spiral yang mengaduk jenis bahan makanan yang sangat kental, kemudian tipe beater yang mengaduk bahan makanan yang halus dan lembut seperti mentega dan keju, tipe yang terakhir adalah tipe pengaduk whip yang mengaduk bahan makanan dalam bentuk cair

## 2.6 Kohobasi

Sistem kohobasi adalah proses penyulingan yang diulang kembali, artinya air keluaran sisa ini dimasukkan ke ketel lagi untuk diproses ulang menjadi kukus, kemudian kukus dilewatkan pipa ke tabung destilasi. Dalam tabung destilasi kontak dengan bahan baku menghasilkan kukus air dan minyak atsiri, kemudian dipisahkan oleh separator menghasilkan minyak atsiri dan air limbah (sisa).

Bila rose oil dipungut dengan cara water distillation, maka phenyl ethyl alcohol yang dikandungnya akan larut dalam air. Senyawa ini tidak ikut bersama minyak atsiri. Bau minyak atsiri menjadi berbeda disebut incomplete oil. Untuk mendapatkan minyak atsiri yang lengkap (complete oil), phenyl ethyl alcohol dipisahkan dari air dengan cara distilasi kemudian ditambahkan ke dalam incomplete oil dengan perbandingan yang tepat. Rose oil yang lengkap ini disebut Rose Otto.